



PAPIERBEREIDING.

INLEIDING.

De stof, waarop men steeds in letterschrift of in karakters de gedachten heeft uitgedrukt, werd in vroeger tijden bereid uit de stengels van den papyrus, eene moerasplant uit het zuiden van Afrika afkomstig, doch weleer in Egypte zeer algemeen. Ten gevolge van het langzamerhand toenemend gebruik van letterschrift werd de papyrus steeds schaarscher gevonden, en meer en meer begon het perkament als plaatsvervanger op te treden, totdat in de 12^e eeuw eene, waarschijnlijk van China afkomstige, uitvinding aan de Spanjaarden en later ook aan de andere volken van Europa leerde, de zoo noodige stof uit boomwol en uit lompen daarvan te vervaardigen. En, hoewel de oude naam van *papier* tot op den huidigen dag bewaard is gebleven, zoo zijn de bouwstoffen daartoe sedert lang niet meer door den papyrus, maar bijna uitsluitend door lompen van boomwol of katoen en door linnen lompen geleverd. Het hieruit vervaardigde papier was in den aanvang ruw, grof en niet wit ¹⁾, doch met de vermeerderde behoefte aan goed papier kwam ook allengs eene betere bewerking der grondstoffen in zwang, waartoe de toepassing van de op wetenschappelijk terrein verkregen kennis, en de aanwending van in later tijd uitgevonden betere werktuigen ruimschoots gelegenheid aanboden.

Het verbruik van papier is in den laatsten tijd op verbazende wijze vermeerderd, gelijk reeds te verwachten is, wanneer men bedenkt hoezeer de algemeene beschaving is toegenomen. Ons vaderland is daarbij niet achtergebleven, hoewel de verhouding

¹⁾ Zie over de geschiedenis van het papier, Prof. W. H. de Vriese in het Album der Natuur, 1853. pag. 353.

PAPIERBEREIDING.

van het Nederlandsche tot het buitenlandsche papier in hoeveelheid eenigermate ongunstig is geworden door de groote ontwikkeling, welke deze belangrijke tak van nijverheid ook elders verkregen heeft. Onze voorvaders zijn de uitvinders geweest van een der hoofdgedeelten van de papierfabriek; het Nederlandsche papier heeft zijn ouden roem van schoonheid en deugdzaamheid gehandhaafd, en nog wordt in ons land alleen jaarlijks gemiddeld voor *f* 3.600.000 papier gemaakt in 167 fabrieken, welke aan niet minder dan 3248 arbeiders brood verschaffen, gelijk blijkt uit de onderstaande cijfers (aan eene onlangs van wege de papierfabrikanten zelve in het licht gekomen brochure ontleend):

STATISTIEK DER PAPIERFABRIEKEN IN NEDERLAND.

	Get. fabrieken.	Get. arbeiders.	Gem. getal Ned. Pd. lommenjaarl. gebruikt.
Noord-Holland.	18	569	2.348.000
Friesland.	1	20	75.000
Noord-Brabant.	1	13	40.000
Limburg.	3	685	2.600.000
Gelderland.	124	1716	4.018.200
Zuid-Holland.	15	187	960.000
Overijssel.	5	58	105.000
Te zamen. . .	167	3248	10.146.200

Het groote verbruik van papier heeft veroorzaakt, dat de voorraad van katoenen en linnen lommen in sommige omstandigheden niet voldoende is geweest voor de behoefte, die de papierfabrikanten daaraan hadden. Ten gevolge hiervan heeft men reeds sedert eenigen tijd getracht, ook uit andere dan de gewone bouwstoffen, papier zamen te stellen, en sommige dier pogingen zijn met goed gevolg bekroond geworden. Doch deze handelwijze heeft ook hare schaduwzijde gehad, daar de zucht, om aan vele aanvragen te voldoen en voor een betrekkelijk geringen prijs uiterlijk fijn en wit papier te leveren, veroorzaakt heeft, dat er thans vele soorten van papier in den handel worden gebragt, waarbij de deugdzaamheid aan het uitwendig voorkomen opgeofferd is.

Het mag daarom niet ongepast heeten, om de volgende beschrijving der papierbereiding te doen voorafgaan van eene opgave der stoffen, waaruit papier kan vervaardigd worden, en tevens in die beschrijving eenige opmerkingen te voegen, betreffende enkele der voornaamste oorzaken van de mindere deugdelijkheid van vele papiersoorten.

DE STOFFEN, WAARUIT PAPIER BEREID KAN WORDEN.

De stoffen, die gewoonlijk tot de bereiding van papier worden gebezigd, zijn linnen en katoenen, soms ook wollen en zijden *lomp*en van allerlei aard, in één woord verbruikte geweven stoffen, welke hiertoe des te beter dienen, hoe meer door het gebruik (d. i. door het dragen en wasschen) de samenhang der vezelen verbroken is. Het meeste gebruik wordt er gemaakt van *linnen* lomp, welke het fijnste, gladste en stevigste papier opleveren, terwijl de *katoenen* lomp, ten gevolge van de rekbaarheid der vezelen, meer ruw, week en los papier geven.

Daarentegen zijn de *wollen* lomp slechts tot bereiding van de grofste soorten van papier geschikt, en de *zijden* lomp kunnen, zoo deze voorkomen, evenmin dienen voor de fijnere soorten van papier, omdat de vezelen of draden daarvan, (die overigens moeilijker afgezonderd worden) in den regel te kort zijn en dus geene genoegzame stevigheid aan het papier kunnen verschaffen.

Behalve de lomp, welke het hoofd-materiaal vormen waaruit meest al het papier wordt bereid, zijn er echter nog vele stoffen, welke evenzoo tot het maken van meer of minder fijn papier kunnen dienen, en wier opgave hier belangrijk is, niet alleen omdat zij soms lomp geheel of ten deele kunnen vervangen, maar ook omdat de kennis daarvan een ruimeren blik kan doen werpen op den aard en de vereischten der grondstoffen van papier.

Diegene der genoemde stoffen, die reeds meer of min in het groot tot papierbereiding gediend hebben, zijn de volgende:

1. *Oude koorden en touwen*, welke uit hennep vervaardigd zijn. Van wege de taaiheid der hennepvezelen, geven deze wel eene stevige, doch nimmer eene fijne papiersoort, zoodat daarvan meest pakpapier gemaakt wordt. In Engeland wordt uit geteerde scheepstouwen eene soort van pakpapier bereid, waarin bij voorkeur de ijzerwaren worden ingepakt.

2. *Werk* kan tot papierbereiding zeer goed dienen. Daar echter werk in den regel een mengsel van allerlei stoffen is, zoo kan het toch een vrij ongelijksortig papier opleveren. Is het werk zeer zuiver, dan wordt het meermalen voor het bekende, dunne en doorschijnende kalkeerpapier gebruikt.

3. *Stroo* wordt steeds meer en meer, hetzij alleen, hetzij met lomp vermengd, als grondstof van papier aangewend. Het tegenwoordig zoo veelvuldig voorkomende, en onder den naam van *stroopapier* bekende gele pakpapier is uit stroo vervaardigd. Het stroo der graansorten behoeft echter hiertoe eene voorafgaande bewerking.

Wanneer men het stroo met potasch of met kalk uitkookt, dan worden de daarin aanwezige was- en harsachtige stoffen opgelost en er blijven bundels van lange, dunne, buigzame vezels over, welke meer geschikt zijn tot papierbereiding. Het hieruit vervaardigde papier is, gelijk Karmarsch opmerkt, echter wezenlijk onderscheiden van het gewone, uit lompen bereide papier. Terwijl de vezelen van het linnen, in de papierfabrieken behoorlijk fijn gemalen, lang, dik en vlokkig zijn, vertoont het stroo in dien toestand eene verzameling van dunne, korte en gladde vezeltjes. Ten gevolge hiervan verkrijgt men uit linnen week papier, dat niet ligt breekt, weinig bestand is tegen uitrekken, weinig klank geeft en op de breuk vezelig is; stroopapier daarentegen is niet alleen altijd geel (zelfs bij sterk bleeken met chloor), maar ook vast, hard, stijf en klankgevend, terwijl het bij het zamenvouwen ligter breekt en dan aan de randen niet vezelig is.

Uit meest alle stroosoorten kan papier gemaakt worden, doch niet uit alle even gemakkelijk. Het roggestroo vordert de langdurigste voorloopige bewerking, daarop volgt tarwestroo, dan gerstestroo, eindelijk haverstroo. Uit maïsstroo heeft men voor eenigen tijd in Frankrijk evenzeer met goed gevolg papier bereid; en nog onlangs is zulks ook in ons vaderland beproefd geworden. Op de Tentoonstelling der Maatschappij van landbouw, gehouden te Haarlem in 1852, had de heer J. P. van Rossum te Naarden een boek papier ingezonden, dat uit maïs-stengels vervaardigd was.

4. *Hooi* kan, even als stroo behandeld, donkergroen, stevig pakpapier opleveren, doch wordt nog bijna niet gebruikt.

5. *Ledersnippers* en andere afval van gelooide stoffen kunnen tot zeer taai en stevig pakpapier worden verwerkt, zoo zij acht dagen in kalkmelk geweekt, dan uitgewasschen en vervolgens als lompen behandeld worden.

6. *Hout*, zoo het zich niet zoo moeilijk tot pap liet verwerken, zoude eene uitmuntende grondstof voor papier zijn, die steeds voor betrekkelijk weinig geld en in groote hoeveelheid te verkrijgen is. Thans wordt daarvan zelden gebruik gemaakt, doch zoo dit geschiedt, kiest men zoo veel mogelijk jong en week hout uit, dat eenige weken vooraf in kalkmelk geweekt wordt. Onlangs is op die wijze papier uit dennenhout gemaakt, en vier exemplaren van de verhandelingen van het *Schlesische Forstverein* zijn daarop gedrukt, waarvan een, als eene groote zeldzaamheid, den koning van Pruisen aangeboden is.

7. Behalve de opgenoemde stoffen kunnen de bastvezelen en het hout van vele andere planten dienen tot vervaardiging van papier, en in verschillende landen wordt aldus van verscheiden plantenstengels

PAPIERBEREIDING.

een nuttig gebruik gemaakt. Zoo is het bekende Japansche papier afkomstig uit den bast van den moerbezieboom; zoo wordt het Chinesche rijstpapier uit het hout, waarschijnlijk van eene *Aralia*, vervaardigd; zoo zouden in ons vaderland welligt de stengels van vele rietplanten met voordeel tot papier kunnen gebezigd worden, gelijk wij met den Hoogleeraar de Vriese gelooven.

En dat ook uit gansch andere stoffen nog papier kan worden gemaakt, leert een boekje van J. C. Scheffer (*Proefnemingen en Monsterbladen, om papier te maken zonder lompen. Uit het Hoogduitsch. Amsterdam 1770*), waarin monsters zijn opgenomen van papier uit populierwol, wespennesten, zaagsel, beukenhout, boommos, koraalmos, hopranken, aloëbladen, brandnetels, lischdodden, boerenkoolstronken, en meer dergelijke stoffen vervaardigd. De meeste dezer monsters zijn wel grof en sterk gekleurd, doch zij bewijzen duidelijk, dat de minder fijne papiersoorten uit allerlei planten kunnen bereid worden.

In één woord, de grondstoffen van papier zijn in den regel van plantaardigen, eene enkele maal van dierlijken oorsprong, en waar het eerste het geval is, daar is het de plantenvezel, welke bijna uitsluitend daartoe geschikt is, en welke in eene zekere mate buigzaam gemaakt, doch niet al te zeer verkleind, het duurzaamste papier kan opleveren. Waar dierlijke stoffen tot papierbereiding dienen, zijn het ook vezelen, wier net het papier moet zamenstellen. Van dezen aard mogen de wollen lompen en de ledersnippers heeten.

Verre weg het meeste papier wordt echter uit lompen bereid, zoodat het bij de volgende beschouwing der papierbereiding voldoende zal zijn, alleen bij het papier uit lompen stil te staan. Te meer, omdat zoo andere grondstoffen daartoe gebezigd worden, deze, na eene voorloopige toebereiding ondergaan te hebben, vervolgens volkomen als gezuiverde lompen worden behandeld.

DE BEREIDING VAN HET PAPIER.

Er zijn tegenwoordig twee soorten van papierfabrieken: die, waarin het papier meer of min op de oude wijze uit de hand geschept, en die, waarin de pap geheel door machinerie tot papier verwerkt wordt. In beide worden echter de lompen op dezelfde wijze tot pap bereid, zoodat hetgeen hierover gezegd zal worden op beide fabrieken toepasselijk is.

Wanneer men een algemeenen blik werpt op de inrigting eener papierfabriek en den weg volgt, welken de lompen nemen bij hun inkomen in de fabriek, om ten slotte als geheel gereed papier afgeleverd te worden, dan kan men de volgende bewerkingen onderscheiden:

1. Sorteren en fijn snijden.
 2. Zuiveren (door zeeven en kookken).
 3. Fijn malen tot half goed.
 4. Bleeken.
 5. Fijn malen tot heel goed.
 6. Scheppen, persen en droogen.
 7. Lijmen en droogen.
 8. Het papier verder gereed maken voor den handel.
- Elke dezer bewerkingen moet hier afzonderlijk beschouwd worden.

I. HET SORTEREN EN FIJNSNIJDEN DER LOMPEN.

De onder den naam van *lomp* in den handel voorkomende stoffen zijn gewoonlijk een mengsel van linnen en katoenen, soms ook van wollen en zijden weefsels, zoodat het voor den papierfabrikant van groot belang is, de ingekochte waar behoorlijk te ziften of te sorteren, daar, gelijk boven gezegd is, niet alle soorten van lomp evenveel waarde hebben als grondstof voor papier. Dikwijls zijn reeds de lomp aanvankelijk gesorteerd door de handelaars hierin, en zulks geschiedt thans meer dan vroeger, daar de wollen lomp, die voor de bereiding van papier van weinig beteekenis zijn, als meststof tegenwoordig hoog gewaardeerd worden. Doch al zijn ook de lomp nog naauwkeuriger gesorteerd, zoodat zij zelfs naar de kleur, naarmate zij gebleekt zijn of niet, enz., onderscheiden worden, zoo is dit den fabrikant nog niet voldoende. Men vindt dan toch onder dezelfde soort linnen en half-linnen lomp; half verteerde en nog bijna ongebruikte stoffen; lomp met en zonder naden; dikwijls ook stukken, waaraan nog knopen of haken gehecht zijn. Het is dus altijd voor den papierfabrikant noodzakelijk de ingekochte lomp nog naauwkeuriger te ziften, en in verschillende soorten te verdeelen. Zoo onderscheidt men in vele Engelsche fabrieken niet minder dan 24 soorten, die elke voor de bereiding van eene afzonderlijke soort van papier dienen. Daar, waar de fabricatie van papier niet zeer in het groot gedreven wordt, zal het in den regel niet mogelijk zijn, dat ééne soort van papier uitsluitend uit ééne dezer lompensoorten gemaakt wordt; doch een streven hiernaar mag altijd wenschelijk heeten, omdat het papier des te gelijker van samenstelling zal wezen, naarmate de daartoe gebezigde lomp meer gelijksoortig zijn.

Dit sorteren geschiedt veelal door meisjes, welke de uitgezochte lomp op eene tafel werpen, welke met draadgaas bekleed is en hieronder eene lade bevat, ten einde reeds het een en ander van

het vuil en stof, dat aan de lompen kleeft, op te nemen. Te gelijk met het sorteren worden gewoonlijk de lompen gesneden, en hiertoe is midden op de tafel, waaraan de vrouw gezeten is, een lang zeisvormig mes loodregt bevestigd, met den scherpen kant van de vrouw afgekeerd. De tusschen de handen gespannen lompen worden daartegen van boven naar beneden getrokken, en aldus doorgesneden in stukken van 2 à 3 vierk. duim oppervlakte. Dit aanvankelijk verkleinen der lompen is van veel gewigt, vooral daar waar men steeds fijnere papiersoorten maakt, want nu blijft elk stuk langer in de handen der sorterende vrouw, waardoor deze beter gelegenheid heeft, het van allerlei onreinheden te zuiveren.

Dewijl deze handelwijze echter kostbaar is door den menigvuldigen handarbeid, heeft men er voordeel bij gevonden, om overal, waar mindere soorten van papier gemaakt worden, dit snijden der lompen door eene machine te laten verrigten. Van hier, dat men in de meeste papierfabrieken thans zoogenaamde *lompensnijders* aantreft.

Deze hebben gewoonlijk den vorm van een' haksel- of tabaks-snijder, en bestaan voornamelijk uit een vrij lang en breed mes, dat aan een' ijzeren hefboom verbonden, met dezen snel op- en neér gaat, en bij de laatste beweging tegen een tweede, onbewegelijk bevestigd mes aanglijdt en hierdoor de lompen afsnijdt, welke door eene werktuigelijke beweging steeds onder het mes gebragt worden. De afgesneden stukken vallen op een draadgaas, dat in voortdurende beweging gehouden wordt, zoodat zand en vuil hierdoor grootendeels verwijderd worden. In den laatsten tijd is de inrigting dezer lompensnijders op verschillende wijzen gewijzigd geworden, door het aanbrengen van meerdere messen in verschillende stelling; doch het beginsel is daarbij meestal hetzelfde gebleven.

II. HET ZUIVEREN DER LOMPEN.

Dit geschiedt op tweeërlei wijzen, ten deele door *zeeven*, ten deele door *wasschen* of *kookken*.

Hoewel meestal reeds een voorloopig zeeven bij de lompensnijders plaats gehad heeft, zoo vindt men echter in de meeste papierfabrieken een' afzonderlijk daarvoor ingerigten toestel, omdat het van het grootste belang is, dat de lompen werktuigelijk goed behandeld worden. De eenvoudigste wijze, waarop de fijn gesneden lompen gezeefd worden, is wel deze, dat zij gebragt worden in een' zes- of achtkantigen trommel, van buiten met draadgaas bekleed, en door het snelle ronddraaijen van den trommel om zijne as, hierin rondgevoerd en aldus van stof en vuil bevrijd worden.

Doch een groot bezwaar is hierbij, dat al dat stof zich in de fabriek verzamelt en voor de arbeiders vrij hinderlijk wordt. Eene eerste verbetering was dus, den trommel met eene houten kast te omgeven, en door eene houten huis al datgene, wat van de lompen werd uitgedreven, buiten de fabriek te voeren.

Doch nog veel beter is het, wanneer de trommel met de houten kast onbewegelijk ligt, en in de as van den trommel eene stang geplaatst is, die snel rondbewogen wordt en met spaken voorzien is, welke bij het ronddraaijen eene schroeflijn om de stang vormen. De lompen worden door die spaken voortdurend geslagen en in den trommel rondgeslingerd, zoodat alle stof daaruit veel beter verwijderd wordt dan bij de andere handelwijzen mogelijk is. In lateren tijd heeft men dikwijls aan den trommel de gedaante van een' afgeknotten kegel gegeven, en daaraan eene inrigting bevestigd, waardoor de trommel altijd van zelf met lompen voorzien wordt, terwijl de gereinigde lompen bij de beweging naar het andere gedeelte van den trommel gedreven worden, en daar uitvallen. Hierdoor wint men veel in tijd en handenarbeid, daar de trommel nu niet meer, gelijk vroeger, telkens stil gezet, geledigd en met nieuwe lompen gevuld behoeft te worden.

De tweede bewerking van het zuiveren is het *wasschen* en *koken* der lompen, en hier begint men verschil te maken, naar mate de lompen uit linnen of katoen bestaan, naar mate zij gekleurd of ongekleurd, versleten of nog onverteerd zijn, omdat in deze gevallen eene zelfde wijze van koken eene geheel verschillende werking zoude te weeg brengen.

Het doel toch bij dit wasschen en koken is: 1°. het bij de werktuigelijke behandeling nog overgebleven stof te verwijderen, en daardoor aan de lompen hunne oorspronkelijk zuivere en witte kleur terug te geven, of ten minste ze meer geschikt te maken, die bij het later bleeken met chloor te verkrijgen;

2°. de kleurstoffen te verwijderen, of ten minste lossen te maken, zoodat zij bij bleeken beter verdwijnen;

3°. de te grove en taaije lompen, welke later bij de bereiding tot pap te veel wederstand zouden bieden, reeds aanvankelijk aan te tasten en weeker te maken.

Het blijkt hieruit reeds aanstonds, dat bij de zuiverste, witte linnen lompen, het wasschen en koken alleen met het eerste doel geschiedt, en des noods achterwege gelaten kan worden; terwijl daarentegen bij dikke en sterk gekleurde lompen het koken een onmisbaar vereischte is.

De inrigtingen, die men hiertoe gebruikt, zijn in verschillende fabrieken zeer verschillend. Soms bestaan zij uit een trommel,

volkomen als de laatst beschrevene, welke tot aan de as in het water gelegd is, en waarbij niet alleen de stang, maar ook de trommel bewogen wordt, ten einde het wasschen nog veel sneller te doen geschieden. Dit heeft vooral plaats, wanneer de trommel met mindere snelheid dan de stang wordt bewogen; zoo laat men dikwijls, terwijl de stang 75 omdraaijingen in de minuut maakt, den trommel 37 omwentelingen doen in dezelfde rigting.

Zulk wasschen zonder verhooging van temperatuur en zonder middelen, die het vuil kunnen oplossen, is echter altijd tijdroovend en onvolkomen, zoodat het zuiveren slechts zelden aldus geschiedt, maar meestal plaats vindt in afzonderlijke kooktoestellen, welker inrigting geheel afhangt van de wijze, waarop de verwarming geschiedt. In machinaalpapier-fabrieken, waar men toch reeds stoom voorhanden heeft, geschiedt het koken veelal door stoom, die dan onder in een' ketel met dubbel bodem wordt ingevoerd, terwijl op den bovensten, met vele openingen doorboorden, bodem de lomp geplaatst worden. Heeft men geene genoegzame hoeveelheid stoom voorhanden, dan kan men toch gemakkelijk door een' eenvoudigen ketel zich daarvan voorzien, en waar men ijzeren ketels gebruikt, zal het altijd geraden wezen, om door schroeven het deksel zoodanig te sluiten, dat de spanning der waterdampen die van $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ atmosfeer bereikt.

Ten einde het andere doel van het koken, het ontleden der kleurstoffen en weekmaken der lomp, te bereiken, voegt men bij het water, waarmede gekookt wordt, gewoonlijk een mengsel van potasch of soda en kalk, terwijl men het koken drie of meer uren doet aanhouden, en deze bewerking voor de grovere lompsoorten meermalen herhaalt. Waar het koken door stoom geschiedt, worden de lomp vooraf eenigen tijd in het loogwater geweekt, en daarna aan de werking van stoom van genoemd spanning drie of meer uren blootgesteld.

In vroegeren tijd, voordat het koken met soda en kalk meer algemeen werd, had men de gewoonte, de fijngesneden en min of meer gereinigde lomp eenigen tijd te laten rotten, door ze in water te laten weeken. Hiertoe werden zij bij eene temperatuur van 15 à 17 graden Reaumur (66° à 70° Fahr.) 6 à 24 dagen goed in-eengestampt in water gelegd, hetgeen ten gevolge had, dat de massa zich aanzienlijk verhitte, dat schimmels zich vormden en een onaangename stank zich ontwikkelde. Doch het voordeel, hierbij verkregen, dat de lomp zich gemakkelijker tot pap laten verwerken, wordt rijkelijk opgewogen door het bezwaar, dat bij eene onvoorzigtige handelwijze de gansche hoeveelheid verloren kan gaan, terwijl bovendien het gewigtsverlies, dat de lomp bij de rotting onder-

PAPIERBEREIDING.

vinden, voor alle soorten altijd veel grooter is dan bij het kookken, zoo als blijkt uit volgende cijfers :

100 pd. ongewasschen lompen		verliezen in gewigt:	
		bij eene rotting van	bij kooking :
Witte fijne.....	6 dagen.....	23 pd.....	17 pd.
" halffijne.....	12 "	28 "	21 "
Graauwe, ongebleekte.....	24 "	55 "	36 "
Fijne, gekleurde.....	8 "	38 "	26 "
Grove, gekleurde.....	15 "	45 "	32 "

Daar nu door kookken de lompen even goed als door rotting, zoo niet beter, tot papbereiding gereed gemaakt worden, zoo heeft men aan het eerste tegenwoordig algemeen de voorkeur gegeven.

III. HET FIJNMALEN TOT HALFGOED.

Nadat de lompen behoorlijk gereinigd en reeds in een' weeken toestand gebragt zijn, moeten zij tot eene soort van pap of *half-goed*, gelijk men het noemt, worden verwerkt, ten einde hieruit later de onmiddellijke grondstof voor het papier te bereiden. Hiertoe moeten de vezelen, waaruit de lompen bestaan, vaneengerukt en in zekere mate kleiner gemaakt worden, zoodat het geheel een zamenstel van losse, in het water drijvende vlokken wordt. Dit werk werd vroeger algemeen verrigt door eene rij van hamers, die afwisselend in een bak met lompen nedervielen, doch thans veelal door een toestel, die bij de Duitschers algemeen den naam van *Hollander* heeft gekregen, omdat de uitvinding van Nederlandschen oorsprong is. Hoewel nu de oudere wijze eene meer gelijkvormige en uit langer vezelen bestaande pap oplevert, zoo heeft echter het tijdverlies de meeste groote fabrikanten genoopt, dezen toestel te laten varen en den *Hollander* te gebruiken, zoodat men den ouden hamertoestel slechts in kleinere fabrieken aantreft, b. v. in de meeste der talrijke Geldersche fabrieken, welke door het water der beken gedreven worden. Over beide moet hier een woord gezegd worden.

De oudere *hamertoestel* (zie Fig. 1, die eene loodregte doorsnede en Fig. 2, die een' platten grond daarvan vertoont) bestaat voornamelijk uit drie deelen: den *bak* of *trog* A, de *hamers* C of *stampers*, en het *duimrad* B. De bak is een sterke, vierkante eikenstam, die horizontaal op de fundamente van het gebouw gelegd wordt. Boven in den stam zijn drie of vier langronde verdiepingen d, waarin de lompen bewerkt worden. Daar het echter moeilijk is, om

Fig. 1.

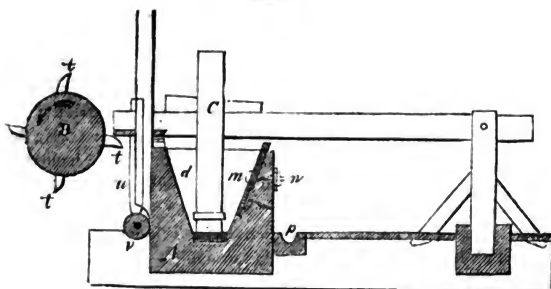
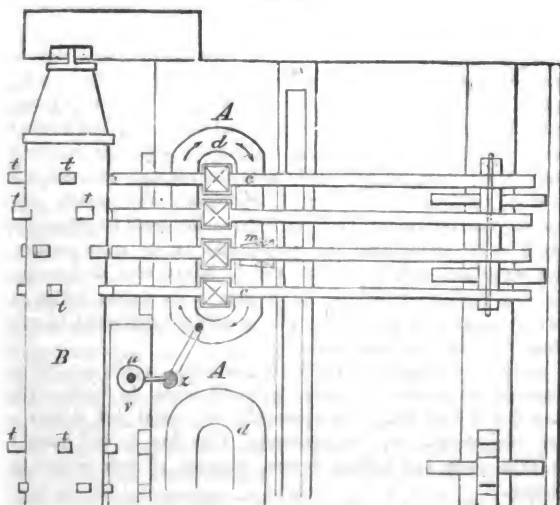


Fig. 2.



altijd geschikte eikenstammen daarvoor te vinden, zoo gebruikt men ook dikwijls ijzeren of steenen bakken, welke duurzamer zijn, hoewel de laatste bij strenge vorst ligtelijk springen, wanneer het daarin voorhanden water bevroest. In ieder gat werken gewoonlijk vier houten, met ijzer beslagen hamers C, die elk 72 à 80 maal in de minuut door het duimrad B geligt worden, en dan door hunne eigene zwaarte weder neervallen. Nimmer echter worden de hamers

uit de brei (die in de stampgaten *d* aanwezig is, en verkregen wordt door de lompen met water aan te mengen) geheel opgeligt, zoodat men geen spatten van het vocht te wachten heeft. De hamers worden beurtelings een voor een door de duimen van het rad B opgeligt, en de verdeeling der duimen over de oppervlakte van het rad is zoodanig, dat dit altijd even veel werk te verrigten heeft, terwijl voor elken hamer 4 duimen aanwezig zijn. De bewerking duurt hier gewoonlijk 8 à 12 uren, terwijl een toestel met 16 hamers in 4 stampgaten, waarbij elke hamer 75 slagen in de minuut maakt, $2\frac{1}{2}$ à 3 paardenkrachten vordert, en in 12 uren ongeveer 100 (Keulsche) ponden lompen verwerkt. De fabrikant beoordeelt den graad van fijnheid, die de brei verkregen heeft, gewoonlijk hieruit, dat hij een weinig daarvan tusschen de handen uitperst en uiteenrukt, en dan op de lengte der vezelen, die zich vertoonen, acht geeft.

De voordeelen van deze bewerking zijn niet alleen dat de lompen geweekt en gewasschen worden, (want voortdurend wordt eenig water uit het gat *d* door eene opening *m*, met eene zeef voorzien die de vezelen terughoudt, door *o* naar *p* weggevoerd, en nieuw versch water van boven door *u*, *v* en *z* ingebracht) maar de meer of min vloeibare toestand van het geheel maakt het ook mogelijk, dat alle gedeelten gelijkmatig onder de hamers komen. Want door het regelmatig achtereenvolgend nedervallen der hamers, en door het voortdurend toestroomen van versch, en afloopen van vuil water, komt er eene aanhoudende langzame strooming in de lompenbrei, die veroorzaakt dat de vaste deeltjes in het water zwevende blijven, en dat de massa vóór de hamers in de eene rigting, en achter de hamers in de andere rigting van het stampgat (zoo als in Fig. 2 door pijltjes aangetoond is) voortdurend wordt voortgeschoven.

Hetgeen genoegzaam bewerkt is geworden, wordt, zoo het niet terstond tot verdere doeleinden gebruikt wordt, in vierkante bakken 8 à 9 voet hoog opeengestapeld, en, nadat het meeste water weggelooopen is, ineengestampt. Hier kan de brei soms ook in eene soort van gisting komen, wanneer zij vele weken blijft liggen.

Gelijk gezegd is, werkt echter de hamertoestel langzaam, en is daarom bijna algemeen verdrongen geworden door den zoogenaamden *Hollander*, — in de hoofdzaak een met messen voorzien rad, dat bij het ronddraaijen digt langs andere vaststaande messen gevoerd wordt — welke met regt een der belangrijkste gedeelten van de papierfabriek mag heeten.

Het buitenste van den hollander, (zie Fig. 3, welke den toestel op zijde, en Fig. 4, welke dien van boven gezien voorstelt), wordt

PAPIERBEREIDING.

Fig. 3

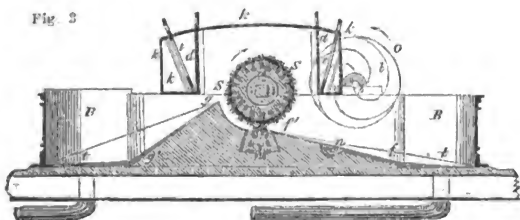
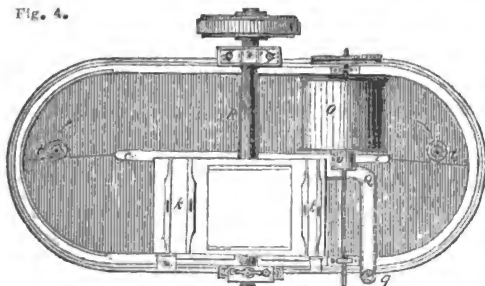


Fig. 4.



gevormd door een langwerpigen, ijzeren, steenen of houten bak *B*, waarin van binnen een tusschenschot *C* geplaatst is, dat even hoog is als de wanden van den bak, doch slechts over het middelste gedeelte van de lengte zich uitstrekt. Hierdoor is de bak in twee eenigzins ongelijke deelen gescheiden, daar het tusschenschot niet juist in het midden staat, ten einde de vloeistof bij de beweging, in het smallere gedeelte iets hooger staande, met eene zekere snelheid naar het wijdere stuk, waarin het rad *A* zich bevindt, zoude toevloeijen.

Onder het rad *A* is in den bak eene van hout gemaakte, massive ophooging (*ff' gg'*), die van *g'* tot *g* eene steil opklimmende vlakke vormt, vervolgens evenwijdig met het rad *A* een cirkelboog is, daarna eene verdieping heeft, waarin eenige messen *H* geplaatst zijn, en eindelijk weder langzaam glooiend afloopt (*ff' f*).

Bij *n* is over de geheele breedte van het hellende vlak eene uitholling gemaakt, die met een draadnet bedekt is, ten einde het zand, de knoopjes, naalden enz., die uit de vloeistof nog bezinken, hier invallen en afzonderlijk weggenomen kunnen worden.

Het overige gedeelte van den bodem van den bak is een plat vlak, met slechts twee openingen *t t*, eene voor het wegvoeren van de brei, en eene om het water af te leiden, als de toestel schoon gemaakt wordt.

Het rad A , dat vroeger van hout thans veelal van ijzer gemaakt wordt, bevat aan den omtrek eene menigte messen S (38 tot 48) die veelvuldig ingesneden, en scheef tegen elkander geplaatst zijn, 2 of 3 telkens bijeen. De as R van het rad A ligt in metalen bussen, die hooger en lager geschroefd kunnen worden, terwijl die as in een getand rad ingrijpt, dat de beweging van de machine op het rad van den hollander overbrengt.

Juist onder het rad is in het hellend vlak eene opening gemaakt, waarin eene houten of ijzeren kast met messen H gevuld past. Deze messen moeten even als die van het rad scherp zijn, en in dezelfde rigting als deze geplaatst worden; want zij moeten tot op het laatst toe de lompen verscheuren, en ze niet als scharen afsnijden, ten einde zooveel mogelijk lange vezelen te behouden.

Om het rondspatten van de brei te verhinderen, is het rad van den toestel met eene soort van kast k bedekt, welke op het tusschenschot en op eene der lange zijden rust, (in Fig. 3 slechts in doorsnede door de lijnen $k k$ aangeduid).

Daar bovendien de Hollander veelal dient, niet slechts om de lompen behoorlijk fijn te malen, maar ook om ze nogmaals te waschen — hetgeen vooral van belang is, waar de pap later nog eens in een dergelijken toestel gebragt wordt, — zoo is hiervoor in de kast, die het rad omsluit, eene inrigting getroffen.

Ter wederzijde namelijk van het rad A is eene zekere ruimte r afgesloten, welke aan de twee naar de messen toegekeerde zijden geen anderen wand heeft, dan een in de kast schuins van boven naar beneden ingeschoven raam e , dat met een digt gaas van paardehaar of koperdraad bespannen is. Tegen deze soort van zeef wordt, zoolang in den toestel het uitwasschen der lompen noodig is, door het snel omdraaijende rad voortdurend een gedeelte van de vloeibare massa aangeslingerd. Het vuile water gaat daarbij door de zeef e , komt in de afgesloten ruimte r , en wordt van hier door Q en q naar buiten gevoerd, terwijl door eene toevoerbus steeds versch water in de bak gebragt wordt, zoodat het vocht daarin op dezelfde hoogte blijft.

Is het uitwasschen niet meer noodig, zoo wordt de toevoerbus gesloten, en vóór het raam e (dat gewoonlijk de *waschschijf* heet) wordt eene digte plank d geschoven, welke al hetgeen door het rad daartegen geworpen wordt, weder laat afloopen, zonder water door te laten.

In den laatsten tijd gebruikt men dikwijls in plaats of nevens de waschschijf een *waschtrommel* O , waarvan het boven- en ondervlak door twee koperen schijven, en de cilinderoppervlakte door metalliek draadgaas gevormd zijn, terwijl in den trommel zich vier koperen, naar de cilinderoppervlakte toegekromde, bladen b bevin-

den, welke met de koperen schijven en met de as van den trommel (waarom deze beweegbaar is) stevig bevestigd zijn.

In de koperen schijf, welke het digst bij het middenschot geplaatst is, bevindt zich in het midden eene opening, waaraan de buis *o* verbonden is, welke het ontvangen water uitstort in de goot *Q*, van waar het verder weggevoerd kan worden.

Daar nu de trommel halverwege in het vocht ligt, zoo zal bij elke omdraaijing, door het gaas heen, water tusssen de bladen doordringen, hetwelk dan in de buis *o* komen, en van daar door *Q* en *q* weggevoerd worden kan. De papiergezels daarentegen worden door het gaas van de cilinderoppervlakte teruggehouden, zoodat alleen het water tusssen de bladen komt. Is het wasschen geëindigd, dan wordt de goot *Q* weggenomen, de toevoerbuis gesloten, en het door den trommel opgenomen water door *o* weder in den bak teruggeworpen. Deze trommel geeft werkelijk veel voordeel; men kan nu eene snelle afwisseling van water gebruiken en dus het wasschen spoedig eindigen. Bovendien gaat er niet zooveel verloren als bij de waschschijf, waar het vocht en de pap met kracht tegen het raam aangeslingerd en dus dikwijls vele kleine gezels door het gaas heen gedreven worden, zoodat men soms een verlies van 6 à 8 % kan hebben. Bij den trommel komt het water binnen door een kleinen hydrostatischen druk en door den zwakken stroom in de brei, zoodat hier geene vezelen door het gaas heengevoerd worden, en men door den trommel eene besparing van stof van 6 à 8 %, en eene besparing van tijd van 15 % verkrijgt.

De werking in den beschreven Hollander is nu aldus: de lompen worden met de noodige hoeveelheid water in den bak *B* gebracht (zoodat deze op 3 à 4 duim na gevuld is). Het rad *A*, dat voor $\frac{2}{3}$ in het vocht dompelt, draait zich snel om, zoodat het 120 a 220 wentelingen in eene minuut maakt, en met deze grootte snelheid slaan de messen in de breiachtige massa. Deze wordt hierdoor met geweld in de naauwe ruimte ingedreven, welke tusssen het rad en het grondwerk *H* overig is, hier vaneen gescheurd en over den steilen kant *q* van het hellend vlak *gg'* weder afgeworpen.

Van hier vloeit de massa af, stoot op de andere deelen van het vocht en schuift deze zoodanig op, dat zij langzaam om het middenschot heen naar de andere zijde voortgaan (zooals door de pijltjes in Fig. 4 bl. 13 aangewezen is) en daar tegen het zacht glooiende vlak *f f'* opklimmende, weder onder bereik van het rad komen. Zoo ontstaat eene voortdurende beweging in het vocht, welke het dubbele voordeel aanbiedt, dat de lompen niet bezinken en dat alle gedeelten bij herhaling aan de werking der messen worden blootgesteld. Bij het begin der werking wordt de ruimte

tusschen het rad en het grondwerk grooter gelaten, maar hoe meer de lompen fijn gemaakt zijn, des te digter worden ook beide deelen aan elkander gebragt.

De aldus ingerigte machine verwerkt per uur 25 a 30 pond lompen, en vordert eene beweegkracht van 4 tot 6 paardekrachten, als het rad zoo diep mogelijk ligt, doch van slechts $1\frac{1}{2}$ tot 3 paardekrachten, gedurende het wasschen.

Dat de hamertoestel meer langvezelige pap geeft, is nu duidelijk uit beider werking. De hamers drukken de vezelen plat, de mesen daarentegen snijden ze meestal in de lengte door, maken ze dus korter en korrelig. Van hier, dat het papier afkomstig van door een hamertoestel bewerkte pap, onder overigens gelijke omstandigheden, sterker is; doch deze nadeelen worden voor den fabrickant ruimschoots opgewogen door het meerdere werk, dat de hollander in denzelfden tijd kan verrigten, en door de mindere aanlegkosten van dezen.

IV. HET BLEEKEN.

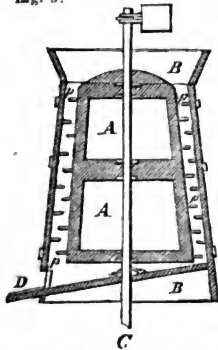
Deze handelwijze is onmisbaar overal, waar men wit papier verlangt, en zoo nu de lompen niet vóór de toebereiding in den hollander (zoo als in enkele fabrieken geschiedt, doch niet aan te raden is) gebleekt zijn, moet dit na die bewerking geschieden. Men verkrijgt dan, zelfs uit sterk gekleurde lompen, wanneer die vooraf met potasch gekookt zijn, schoon wit papier.

De stof, die tot bleeken dient is thans altijd chloor, doch de vorm, waaronder van dit chloor wordt gebruik gemaakt, is eenigzins verschillend; men bleekt namelijk met *chloorgas*, *chloornater* of met *chloorkalkoplossing*. Voor elke dezer stoffen is de behandeling der lompen eenigzins anders; en het is van belang die wijzen te kennen, want de grootste oorzaak van het weinig duurzame van vele der tegenwoordige papiersoorten, is gelegen in eene niet behoorlijke behandeling bij het bleeken, zoodat men of het chloor te sterk en te lang heeft aangewend, of de door het chloor gebleekte lompen niet genoegzaam heeft uitgewasschen, en van al het overtollige chloor bevrijd.

Vóór het bleeken met chloorgas wordt het half-goed uit den hollander genomen, door persing van het overtollige water bevrijd, en daarna weder los geplukt. Deze beide bewerkingen zijn noodig, omdat het chloor des te beter en sneller bleekt, hoe minder overtollig vocht de lompen bevatten, en hoe beter het van alle zijden op de gemalen lompen kan inwerken. Men heeft er daarom naar uitgezien, om beide in korten tijd te doen plaats hebben. Gewoonlijk wordt de pap onder eene sterke pers sterk geperst, doch onlangs heeft men

in Engeland daartoe eene nog doelmatiger inrigting getroffen. De brei wordt uit den hollander gebragt op een breed en zeer lang draadnet, dat horizontaal geplaatst, door verschillende rollen wordt voortbewogen, en daarbij tusschen meerdere zware rollen door gaat. Het water der brei loopt eerst weg door het draadnet en daarna wordt het overblijvende vocht tusschen de rollen uitgeperst, zoodat men een stuk halfgaar papier van eenige vierk. voeten oppervlakte en eenige duimen dikte verkrijgt. Het losmaken dezer zamengeperste lompen geschiedt nu in eene soort van kegelvormigen trommel (A fig. 5) omgeven met eene holle kast B, terwijl de tus-

Fig. 5.



schenruimte tusschen beide bezet is met vele pennen *p*, die om den trommel eene schroeflijn vormen. De geperste lompen worden boven in die tussenruimte ingebracht, vervolgens door het snel ronddraaijen van den trommel om de as *C* met geweld door de talrijke spaken van een gerukt, en naar het onderste deel *D* van de kast gedreven, waar zij losgemaakt te voorschijn komen.

Wanneer deze inrigting te kostbaar is, kan men hetzelfde doel ook verkrijgen, door de lompen te brengen in een trommel, waarvan de cilinder-oppervlakte uit latten bestaat, die een duim ongeveer van elkander verwijderd zijn. Zoo deze trommel snel

om zijne as wordt rondbewogen, zullen de lompen langzamerhand van een gerukt, door de openingen tusschen de latten uitvallen.

De aldus droog geperste en weder losgemaakte lompen worden nu gebragt in de bleekkamer, eene groote houten kast, die zonder spijkers te zamen gevoegd, maar meestal van binnen met lood bekleed is, en waarin zich verscheidene met vele gaten doorboorde borden bevinden, waarop de lompen gelegd worden. De kleinere kamers kunnen 75 à 100 Ned. pond lompen bevatten, doch men heeft er, welke zelfs tot 10 cent. kunnen inhouden; deze zijn dan gewoonlijk van gemetselden steen, en van binnen met cement en lijnolie bestreken. Nadat de lompen ingebracht zijn, wordt de kamer met eene houten deur gesloten en deze dicht gesmeerd, terwijl men dan uit een ontwikkelingsstoestel door eene looden buis, die vele kronkelingen in de kamer maakt, en daar overal kleine openingen heeft, het chloor inbrengt.

De ontwikkeling van chloor geschiedt in de papierfabrieken meest in aarden, glazen of looden vaten uit een mengsel van zoutzuur en bruinsteen, of uit keukenzout, zwavelzuur en bruinsteen,

in verhoudingen, die door de zamenstelling dezer stoffen, welke men in elk handboek der scheikunde vinden kan, bepaald worden. De hoeveelheid chloor, die men gebruikt, hangt af van den graad van droogheid der vezelen, van den aard van deze, en van de kleur, zoodat men niet juist kan opgeven, hoeveel chloor voor 1 Ctn. lompen noodig is, doch gemiddeld rekent men op 10 Ctn. lompen, 30 pd. zoutzuur (van 33,3 % zoutzuurgas) of volgens eene andere opgave per 100 pd. lompen van 2½ tot 5 pd. keukenzout met de daarbij behoorende hoeveelheid zwavelzuur en bruinsteen.

Nadat de ontwikkeling van chloor in de kleinere kamers 4 à 6 uren, in de grootere 8 à 10 uren geduurd heeft, laat men die eindigen, en nadat alles nog 12 uren in rust gestaan heeft, opent men de kamer en ledigt die.

Het *bleeken met chloorwater* geschiedt op deze wijze, dat men deze vloeistof in een houten bak op de vochtige, los op een gestapelde brei giet, den bak met planken toedekt, om het daglicht af te sluiten, en terwijl van tijd tot tijd de massa omgeroerd wordt, na verloop van 4 à 5 uren het water aftapt.

Zoo daarna de massa niet schitterend wit is, wanneer het chloorwater behoorlijk weggewassen is, dan laat men eenigen tijd de pap met zeer verdund zwavelzuur staan, waardoor al het gele, dat overig mogt zijn, verdwijnt. Dit zelfde wordt ook meermalen ver-
rigt, wanneer het bleeken met chloorgas heeft plaats gehad.

Bij beide handelwijzen ondervindt men echter het nadeel, dat het chloor niet alleen de kleurstof der vezelen verstoort, maar ook door het gevormde zoutzuur de vezelen zelve sterk aantast, zoodat de stevigheid van het papier hierdoor dikwijls veel verzwakt wordt. Men heeft daarom te regt, vooral in de fabrieken voor fijnere soorten, de voorkeur gegeven aan *chloorkalk*, welke de kleurstof ontleedt, doch de vezelen niet zwak maakt. Chloorkalk toch bestaat uit een mengsel van kalk-hydraat, chloorcalcium en onderchlorigzuren kalk (verkregen door over gebluschten kalk chloor te laten stroomen) en het laatste is het werkzame bestanddeel daarin. Door het koolzuur van de omringende lucht wordt voortdurend een weinig van den onder-chlorigzuren kalk ontleedt, waarbij krijt gevormd wordt, en het onderchlorigzuur vrij komt. Dit vervalt in zijne beide bestanddeelen, chloor en zuurstof; en beide werken bleekend op de lompenmassa. Chloor zoowel als zuurstof verbranden, om zoo te zeggen, de kleurstoffen, en maken daarvan kleurlooze verbindingen. Ditzelfde nu geschiedt ook wel bij het chloorwater, wanneer het onderchlorigzuur even zoo ontleedt wordt, doch het daarbij steeds gevormde zoutzuur blijft vrij en kan, al sterker en sterker wordende, steeds meer de vezelen aantasten, terwijl bij het gebruik van

chloorkalk dit zoutzuur steeds vrijen kalk in overvloed aantreft en dan chloorcaïcium vormt, een zout wat voor het papier onschadelijk is.

Daar het bleeken met chloorkalk echter langzaam gaat, zoo wordt meestal door de fabrikanten een weinig zwavelzuur of zoutzuur daarbij gevoegd, en zoo de hoeveelheid hiervan aanzienlijk is, zullen de lompjes wel spoedig gebleekt, maar tevens de voornaamste voordeelen van den chloorkalk weggenomen zijn. Want wanneer men vrij zuur, zoo als zwavelzuur bij den chloorkalk voegt, dan wordt al het onder-chlorigzuur vrij gemaakt, dat nu in chloor en zuurstof vervalt, en hierdoor snel en krachtig bleekt, doch de vezelen ook aangrijpen kan, zoo niet al het gevormde zoutzuur zich terstond met den kalk verbinden kan. Men doet dus wel, om dit zuur niet in groote mate bij te voegen, dan daar, waar men met chloorkalk alleen de kleur niet verstoren kan, of waar anders tot dit bleeken te veel tijd vereischt zoude worden, waar men dus geen aanspraak maakt op de vervaardiging van goed en duurzaam papier.

Wat overigens de wijze betreft, waarop de chloorkalk wordt toegevoegd, zulks geschiedt in steenen, of met lood bekleede houten bakken, of nog beter in flesschen, nadat men den chloorkalk in water opgelost en door bezinken geklaard heeft. Nadat de massa herhaaldelijk is omgekeerd, wordt na eenige uren het vocht afgetapt en de pap afgewasschen.

V. HET FIJN MALEN TOT HEEL GOED.

Op het bleeken volgt in de papierfabriek het uitwasschen, en hoewel zulks enkele malen in afzonderlijke toestellen wordt verrigt, zoo geschiedt het echter in den regel door denzelfden toestel, die de lompjes tot geheel gare pap zal verwerken. Het mag daarom niet ongepast heeten, beide bewerkingen hier te zamen te beschouwen.

De toestel, waarin het uitwasschen en fijn malen plaats heeft, is niet anders dan een tweede hollander, volkomen ingerigt als de boven beschrevene, met dit onderscheid alleen, dat de messen *S* in het rad gewoonlijk talrijker en digter bij het grondwerk *H* geplaatst zijn.

In dezen komt de gebleekte pap, nadat zij voorloopig afgewasschen of door persen van het bleekvocht grootendeels bevrijd is. En het is van het grootste belang, dat nu alle sporen van het bleekmiddel zorgvuldig verwijderd worden; een weinig chloor of zoutzuur, dat in het papier blijft, is in staat, om ook behoorlijk gebleekt papier na eenigen tijd tot stof te doen uiteenvallen, en ook eene geringe hoeveelheid zwavelzuur (zoo men chloorkalk en zwavelzuur gebruikt heeft) in de pap achtergebleven, kan hoogst schadelijk werken, daar bij het latere droogen het water eer dan het zwavelzuur ont-

wijkt en dit alzoo, al sterker en sterker wordende, eindelijk ontledend op het papier kan inwerken.

Ten einde deze bezwaren te boven te komen, is men gewoon in den hollander bij elke 50 pd. pap ongeveer 1 pd. potasch te voegen (om zoowel het chloor als het zwavelzuur op te nemen) en daarmede eenigen tijd den toestel te laten werken, terwijl men, onder gestadigen toevoer van versch en zuiver water, het vuile water door den waschtrommel verwijdert.

Doch, men moge wasschen zoo lang mogelijk, men zal het chloor, wat bij het bleeken de pap eenigermate heeft aangetast, niet verwijderen, omdat dit chloor eene verbinding met de bewerktuigde kleurstof van het papier heeft aangegaan, waaruit het zich door wasschen niet laat wegnemen.

Men kan, zoo als Müller opgeeft, dit bewijzen door papier, dat sterk gebleekt is geworden, met water of koolzure soda en daarna met scheikundig zuiver water uit te trekken, zoo lang tot dat al het vrije chloor en zoutzuur verwijderd is; hetgeen men ontdekken kan, door bij het waschwater een weinig salpeterzuur zilveroxyde te voegen, hetgeen bij het aanwezen van het geringste spoor van chloor of zoutzuur de vloeistof troebel maakt. Wanneer nu dit goed uitgewasschen papier met een weinig koolzure soda, of nog beter met salpeter verbrand wordt, zal men in de overgebleven asch, zoo deze met water uitgeloozd wordt, door het genoemde herkenningsmiddel het chloor zeer goed kunnen ontdekken. Evenzoo zal een weinig stijfsel met jodkalium na eenigen tijd het chloor in zulk papier aan wijzen door de violette kleuring.

Dit chloor is dus in gebonden toestand in het papier aanwezig en juist daarom zoo schadelijk, want het veroorzaakt eene langzame maar zekere ontleding van de bestanddeelen van het papier. Gelukkig echter heeft de scheikunde een middel leeren kennen, om ook dit chloor zonder bezwaar uit de pap te verwijderen. En dit middel, dat eenvoudig en onkostbaar mag heeten, is te vinden in het zoogenaamde *antichloor* van den handel. Er komen hiervan vele soorten voor, en vele fabrikanten hebben geheime voorschriften ter bereiding dezer stof. De werking daarvan komt echter voornamelijk neer op een gehalte aan zwaveligzure of onderzwaveligzure soda en koolzure soda. Wanneer de zwaveligzure of onderzwaveligzure zouten, die zeer begeerig zuurstof opslorpen, met chloor in aanraking komen, dan wordt er onmiddellijk water ontleed, terwijl het chloor daarvan de waterstof, het zwaveligzuur de zuurstof opneemt. Zoo dus het antichloor in den hollander bij de pap gevoegd wordt, terwijl deze uitgewasschen wordt, komt dit chloor uit de verbinding met de bewerktuigde kleurstoffen als zoutzuur te voorschijn,

terwijl de zwavelig- en onderzwaveligzure soda in zwavelzure soda veranderd worden. Ten einde nu dit zoutzuur onschadelijk te maken, is in het antichloor koolzure soda gemengd, welke door het zoutzuur ontleed en in keukenzout veranderd wordt, terwijl het koolzuur onder opbruising ontwijkt. Hierdoor zijn al de schadelijke stoffen uit de pap verwijderd, en men houdt twee onschadelijke zouten, glauberzout en keukenzout over, welke gemakkelijk door water weggespoeld worden.

Deze handelwijze mogt meer gevolgd worden dan het geval is, men behoeft dan slechts, tegen dat het wasschen bijna geëindigd wordt, een weinig antichloor bij te voegen, waarvan de hoeveelheid zich regelt niet alleen naar de deugd van het antichloor (dat verschillend zijn kan) maar ook naarmate de pap met chloorgas of chloorwater of chloorkalk met en zonder zwavelzuur gebleekt is, naar den aard der lompen, enz. Waar het van groot belang is, papier te bezitten, dat niets van het destruërende chloor meer bevat, doet men wel, door de pap na deze bewerking en uitspoeling met jodkalium-stijfsel te onderzoeken. Zoo lang zich nog eenige blaauwe kleur vertoont, zoo lang is alle chloor en zuur niet verdwenen.

Nadat nu alle vreemde stoffen verwijderd zijn, wordt de pap nog eenigen tijd in den hollander rondgevoerd, waarbij men de schijf snel laat draaijen en de messen dicht bij elkander plaatst, en wanneer nu de vezelen zoo klein zijn geworden, dat zij bij het uitgieten geene klompen vertoonen, is de pap gereed voor de papiervormen. Gewoonlijk wordt dan eenige blaauwe kleurstof toegevoegd, waartoe blaauwsel, ultramarijn, indigo of Berlijnsch blaauw gebruikt kunnen worden, om de ligtelijk eenigzins gele tint weg te nemen, die aan de gebleekte pap nog eigen mogt zijn. Het *blaauwsel* is duur en maakt het papier min of meer ruw, daar het eigenlijk eene fijn gemalen glassoort is, doch het geeft eene schoone blaauwe kleur, die niet verschiet en wordt daarom veelal bij de fijnere papiersoorten gebruikt. Kunstmatige *ultramarijn* geeft evenzeer eene schoon blaauwe kleur, en is minder duur dan blaauwsel, waarom het in de papierfabrieken alle aanbeveling verdient. Waar deze stof na het bleeken wordt toegevoegd, vordert zij dat de pap behoorlijk uitgewasschen worde, daar chloor en zuren een nadeeligen invloed daarop hebben.

De *indigo* wordt in oplossing met zwavelzuur of als daaruit neergeslagen indigoblaauw gebruikt. Deze stof levert echter de nadeelen op, dat er ligt vrij zuur in de papierstof blijft, terwijl de indigo zelf door het daglicht langzamerhand vorbleekt.

Berlijnsch blaauw eindelijk is wel goedkoop, doch verkrijgt gemakkelijk een groene of roodachtige tint; en het hiermede behandelde papier wordt, zoo het lang nat blijft, gevlekt, zoodat deze kleurstof slechts voor mindere soorten van papier wordt gebruikt.

Bij de aldus gereed zijnde pap worden somtijds verschillende stoffen toegevoegd, die volkomen als vervalschingen zijn aan te merken. Zoo voegt men, om slecht papier witter en zwaarder te maken, fijn verdeelden gips bij de pap (soms van 15 tot 45 % in gewigt), waardoor het papier minder stevig en voor steendrukkers onbruikbaar wordt, terwijl het ook bij het schrijven de pennen spoedig doet afslijten. Zoo worden sommige soorten van pakpapier (met name die voor suikerbrooden en katoengaren) door bijvoeging van veel zwaarspaat bijzonder zwaar gemaakt, om, in het voordeel van de handelaars in genoemde waren, deze zwaarder te doen voorkomen. Zoo vond Prof. van der Boon Mesch bij een onderzoek van papier-soorten sommigen daarvan met zwavelzuur loodoxyde vervalscht. Eindelijk wordt in den laatsten tijd door sommige papierfabrieken geslibde porceleinaarde bij de pap in den hollander gevoegd (waarvan van 10 tot 20 % van het drooge gewigt onbemerkt kan worden toegevoegd), ten einde het papier een schooner aanzien te geven. Al deze vervalschingen kunnen ontdekt worden, door de asch te wegen, welke eene bepaalde hoeveelheid van dit papier bij verbranding achterlaat. Waar meer dan 8 % asch gevonden wordt, is het papier vervalscht.

VI. HET SCHEPPEN, PERSEN EN DROOGEN.

Uit de geheel toebeide pap moet nu papier geschept worden en hier begint het eigenlijke onderscheid tusschen hand- en machinaal-papierfabrieken. Bij de eerste toch worden de meeste vol-

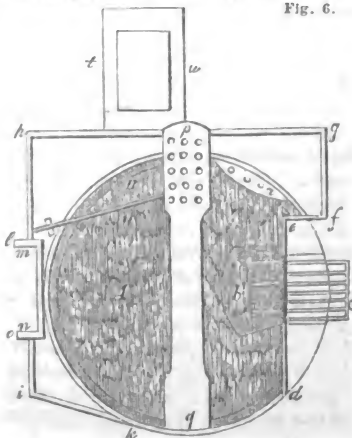


Fig. 6.

gende bewerkingen uit de hand verrigt, in de laatste wordt het papier door de machine geschept, die het eindelijk geheel klaar en opgerold aflevert.

In de hand-papier leverende fabrieken wordt de pap gebragt in de knip A (zie fig. 6), aldaar met veel water aangemengd, zoodat het geheel eene dunne melkachtige brei vormt, en zoo veel mogelijk door een eigen toestel in voortdurende beweging gehouden, opdat de vezeltjes niet bezinken.

Bovendien wordt door een vuur (waarvan de rooster *c* en de omtrek *b* van het koperen vat in de nevenstaande Fig. aangeduid zijn) of door warme buizen onder in de kuip het water voortdurend op eene zekere temperatuurgehouden, die voor verschillend papier verschillend moet wezen, ten einde het water zoo spoedig mogelijk van de pap afvloeije.

Daar bij de fabrieken, die met een hollander werken, de knoopen en propfen uit de lompen niet zoo goed verwijderd kunnen worden als bij een hamertoestel, heeft men eene soort van knoopenmachine vervaardigd, welke, tusschen den hollander en de kuip geplaatst, door middel van eene soort van zeef alle grootere stukken terug houdt, terwijl tevens eene inrigting is getroffen, waardoor voortdurend eene zekere hoeveelheid pap in de kuip wordt gebragt. Aan den bovenrand vanden kuip sluit een houten bak *d e f g h i k* met een opstaanden rand en eenigzins naar het midden afloopende, ten einde de pap, welke daarop uit de kuip mogt komen, in deze terugvloeije.

Vóór de kuip in de ruimte *e m n o* is een arbeider geplaatst, welke met beide handen een raam, uit koperdraad vervaardigd vasthoudt, dit scheef onderdompelt, horizontaal uit het vocht ophaalt, op eene eigene wijze een weinig schudt, waarbij het overtollige water door het gaas wegvloeit, vervolgens het deksel daarvan oplicht en het raam langs de lat *s* schuift naar het gedeelte *p* van eene plank *p q*, midden over de kuip *A* bevestigd. Dit deksel wordt op een tweede raam gelegd en daarmede evenzoo geschept. Onder-tusschen heeft een andere arbeider het eerste raam opgenomen, dit voorzigtig omgekeerd op eene wollen lap (die op de tafel *t u* geplaatst is) gedrukt, waardoor het papier hieraan gehecht blijft, en daarna dit met eene andere wollen lap bedekt en het raam weder op de plank *p q* gebragt. Op die wijze gaat er geen tijd verloren en elk vel papier wordt onmiddellijk tusschen twee wollen lappen gelegd, om daarna door persing een gedeelte van het nog aanhangige water te verliezen.

Elk die slechts eenmaal, eene der talrijke in ons vaderland aanwezige papierfabrieken bezocht heeft, zal daardoor een beter begrip van de genoemde handelwijze hebben, dan een lange beschrijving geven kan.

De papiervormen of ramen waarop het papier geschept wordt, zijn op verschillende wijze ingerigt, en waar de verbindingsdraden dwars over de andere loopen en iets hooger liggen ziet men in het papier dat steeds een getrouwe afdruk van den vorm is, wanneer men het tegen het licht houdt, evenwijdig loopende ligtere strepen, omdat het papier daar dunner is, terwijl men meestal ter wederzijde eene eenigzins dikkere streep ziet, omdat het water door de verbinding der draden minder gemakkelijk kan wegloupen

en de papierstof bij het schudden zich op die nattere plaatsen ophoopt.

Het velinpapier wordt geschept op vormen die, wat het bovenste draadgaas betreft, uit eene menigte, zeer kleine openingen bestaan. (2116—2500 op 1 vierk. duim) Hierdoor verkrijgt men eene effen korrelige oppervlakte, die door persen zeer vlak en glad kan worden.

De in het papier aanwezige watermerken zijn in het raam ingeweven figuren, terwijl het papier zich daar lichter en doorschijnender vertoont, omdat de laag papiervezelen dunner is.

De arbeider, die met het papierscheppen belast is, schept steeds zoo lang, tot dat uit de vellen papier en de wollen lappen een zekere hoop gevormd is; dan wordt het laatste vel nog met wol bedekt, en met eene plank daarop wordt het geheel in de pers gebragt.

Het *persen* is bij het papierbereiden van het grootste belang, want het doel moet wezen, het meeste water langs dien weg te vërdrijven en alleen datgene, wat door persen niet weg gaat, door droogen te doen verwijderen; tevens moeten de vezelen digter in elkander gedrukt en daardoor het papier steviger gemaakt worden. Het eerste persen geschiedt tusschen wol, en duurt slechts 3 à 4 minuten; dan worden de vellen uitgenomen door een derden arbeider, en zonder wollen lappen op elkander gelegd, want zij zijn nu reeds zoo croog, dat zij met de hand kunnen opgenomen worden. Nadat men zoo een zekere hoeveelheid heeft verkregen, wordt deze weder geperst gedurende eenige uren, en voor geringe soorten van papier wordt daarop dit gedroogd. Bij fijne soorten daarentegen geschiedt dit persen nog wel 3 à 4 maal, terwijl daarbij telkens de pakken, vel voor vel losgemaakt en in eene andere orde op elkander gelegd worden.

Het *droogen* der papieren geschiedt in ruime kamers, waar gelegenheid is tot luchtverversching. Men gebruikt hiertoe den zelder der fabriek, of men bouwt bijzondere drooghuizen. Het is daarbij af te raden, om met kunstwarnte het papier te droogen, waardoor het te veel en te ongelijkmatig ineenkrimpt. Deze ruimte is overal bespannen met koorden van kokosnootenbast, of nog beter van paardenhaar, (henneptouw verrot spoedig en zoude dan gele vlekken op het papier geven) en door middel van eene T-vormige vork worden de vellen daarover gehangen, soms 3, 4 tot 8 vel op een — hetgeen echter zoo veel mogelijk vermeden moet worden, daar hierdoor de buitenste vellen spoediger en beter droogen, dan de binnenste.

VII. HET LIJMEN.

Het op de boven beschreven wijze verkregen papier is echter nog niet geschikt tot schrijfpapier; het heeft nog niet de noodige

stevigheid en de daarop gebragte inkt zoude door het papier heen vervloeijen. Dit kan daarom alleen dienen voor filtreer- en vloei-, gemeen druk- en zacht pak-papier. Al het schrijf- en teekenpapier, alle betere soorten van drukpapier, en al het stevige pakpapier moeten vooraf nog gelijmd worden.

Het meeste voordeel wordt hierbij verkregen door eerst na het droogen de lijn op het papier te brengen, en de proeven die men genomen heeft, om de lijn reeds toe te voegen aan de pap, even voor dat het papier daaruit geschept zal worden, hebben aan de verwachting niet voldaan, zoodat men, ook bij de bereiding van het machinaal papier meermalen tot de oude handelwijze teruggekeerd is, en eerst in den laatsten tijd deze eenigermate heeft gewijzigd en daardoor voor de machine bruikbaar gemaakt.

De papierfabriekant maakt meestal den benoodigten lijn zelf uit schapenpooten, vellen en anderen dierlijken afval, daar de gewone lijn uit den handel te duur en meestal ook te bruin van kleur is. De genoemde stoffen worden, nadat zij eenige dagen in kalk-melk geweekt zijn, in een open ketel met veel water onder voortdurend opschuimen gekookt. De verkregen lijnoplossing wordt gefiltreerd en daarna met aluin behandeld, waardoor de chondrine wordt neergeslagen. Het overgeblevene vocht vormt den lijn, waarin de papiervellen gedoopt en eenigen tijd rondbewogen worden.

Wanneer men ongeveer 4 à 5 riem gelijmd heeft, worden deze geperst, zoowel om den overtolligen lijn te verwijderen als om den overgeblevenen beter te verdeelen, en eindelijk gedroogd. Dit droogen moet noch te snel, noch te langzaam geschieden. In het eerste geval wordt het papier hoornachtig, hard, en rimpelig; in het laatste geval begint de vochtige lijn te rotten, waardoor het papier een onaangenamen reuk verkrijgt, geel wordt, en dikwijls de inkt laat vloeijen. Bij zeer goed schrijfpapier lijmt men gewoonlijk na het droogen nog eens en perst het herhaaldelijk, voor dat het op nieuw gedroogd wordt.

Wanneer men het aldus gelijmd papier naauwkeurig beschouwt, zal men zien, dat het uit drie lagen bestaat: twee buitenste lagen van lijn, eene binnenste van papier. Dit is een natuurlijk gevolg van de wijze van droogen, waarbij het water uit het binnenste van het papier naar de oppervlakte gaat en van daar uit verdamt. Dat water neemt op zijn weg den opgelosten lijn mede en laat dien bij verdamping op de oppervlakte achter. Van hier dat al de lijn op de beide oppervlakten opgelegd is en dat zulk papier op afgekrabde plaatsen vloeit; van hier ook dat het papier ondoorschijnend is. Wanneer men echter dat droogen door aangebragte warmte wil bespoedigen, dan zal het water niet alleen aan de oppervlakte,

maar ook binnen in het papier verdampen, waardoor geen afgescheiden lijmlaag gevormd, maar de overgeblevene lijm gelijkmatig door het geheele papier verspreid wordt. Deze handelwijze is niet aan te bevelen, want nu zal het papier bij gebruik van dezelfde hoeveelheid lijm, altijd minder goed gelijmd schijnen, omdat de lijm meer verdeeld is. En tracht men dit te verhelpen, door meer lijm te gebruiken, zoo ontmoet men een ander bezwaar, daar het papier nu door de groote hoeveelheid lijm doorschijnend wordt, even als of het met lijm doortrokken was.

Er volgt hieruit ten duidelijkste, dat het droogen met veel zorg en vooral niet te snel moet geschieden, zoo men deugdzaam papier wil vervaardigen. En dit blijkt nog bovendien uit de vele rimpels, die men soms vooral nabij de ophangspunten der vellen aantreft, en welke evenzeer een gevolg zijn van het niet behoorlijk droogen.

VIII. HET GEREEDMAKEN VAN HET PAPIER VOOR DEN HANDEL.

Wanneer het gelijmd papier droog is, wordt het nog aan verschillende bewerkingen onderworpen, voor dat het als handelswaar verkocht wordt. Hiertoe behoort vooreerst het *afkrabben*.

Nadat de dikwijls aan elkander klevende vellen losgemaakt zijn worden zij stuk voor stuk van alle onreinheden gezuiverd. De vrouwen of meisjes, die hiermede belast zijn, krabben met een mes de oneffenheden en vreemde innengselen (als roest- en lijm-vlekken, vuil, haren van de wollen lappen) weg en wrijven het papier daarna met gom-elastiek glad, terwijl zij de onbruikbare vellen uitschieten.

Hierna worden de vellen *geteld* en *zamengevouwen*, 25 vellen (van ongelijmd) of 24 (van gelijmd papier) worden daarbij tot een boek, en 20 boeken tot een riem papier verenigd.

Tusschen deze bewerkingen in, wordt het papier herhaaldelijk sterk *geperst*, om het zoo glad mogelijk te maken, en van dit persen ontleenen de meeste papiersoorten haren glans en gladheid. Doch de allerfijnste soorten van papier worden daartoe nog aan eene afzonderlijke bewerking, het zoogenaamde *satineren* onderworpen. Deze bestaat hierin, dat men vel voor vel tusschen twee gepolijste platen van zinkblik legt, tusschen elke 50 vel eene heete ijzeren plaat brengt, en dit alles 24 uren in eene sterke pers plaatst. Of wel, men legt elk vel tusschen gepolijste zink- of koperplaten, en voert een pak van 30 vel herhaaldelijk tusschen drie gladde, zware ijzeren pletecilinders door. Hierdoor verkrijgt het papier een uitmuntenden, zijdeachtigen glans.

DE BERÉIDING VAN MACHINAAL-PAPIER.

Ook de papier-fabriekatie door machinerie moet hier kortelijk beschouwd worden. Het bestek van dit overzicht veroorlooft echter niet in eene beschrijving te treden van de verschillende zamengestelde machines, die tot dat einde zijn uitgedacht. Hier kunnen alleen de beginselen ontwikkeld worden, waarop de inrigting der papier-machines in het algemeen berust.

Bij de bereiding van het *machinale papier* of *papier sans fin* geschiedt het sorteren, snijden en wasschen der lompén, het fijn malen tot half-goed, het bleeken en verwerken tot heel-goed, geheel en al op de beschrevene wijze.

De pap wordt ook evenzoo, van knoopen enz. gereinigd door de knoopen-machine, in de kuip gebragt, en hier met veel water aangemengd, op eene zelfde temperatuur en in voortdurende beweging gehouden. Eerst daar, waar het scheppen aanvangen zou, begint de verandering, en terwijl in de handpapierfabrieken de pap door de hand des arbeiders op een vierkant raam gebragt wordt, wordt in de machinaalpapierfabrieken de pap afgezet op een koperen draadgaas zonder einde, dat in voortdurende beweging is.

Bij alle papiermachines is dit beginsel aangenomen, doch men kan twee soorten van machines onderscheiden, naar mate het beginsel anders toegepast is. Bij de eerste soort is de vorm waarop het papier komt, die van een lang, eindeloos weefsel, dat over verscheidene horizontale en evenwijdige rollen uitgespannen is, zoodat het bovenste daarvan een volkomen, effen en horizontaal vlak vormt van ten minste 12 voet lengte, en 3 à 5 voet breedte. — Aan een der smalle kanten vloeit op deze oppervlakte de pap uit de kuip, en te gelijk verkrijgt de vlakte van draadgaas door de machine eene gelijkvormig voortgaande beweging in de rigting harer lengte, van de genoemde zijde af naar de andere toe, waardoor de mede voortgaande pap het meeste water, door de openingen van het draadgaas verliest en het aldus gevormde papier tusschen verschillende rollen doorgevoerd en door wollen doeken afgenomen wordt, om daarna verder bewerkt te worden. Te gelijk is aan de machine eene inrigting getroffen, waardoor de oppervlakte eene schuddende beweging in dwarsche rigting verkrijgt, zoodat de vezelen van het papier zich beter in een weven en meer gelijkmatig over de vlakte uitspreiden.

De tweede soort van papiermachines onderscheidt zich hierdoor, dat de vorm een holle, met draad overtrokken, horizontaal liggende cilinder is, die om zijne as ronddraait. De pap wordt op een bepaald punt van den omtrek op den cilinder gebragt, niet door opgieten, maar daardoor dat den cilinder voor een gedeelte in de pap

zelve dompelt, zoodat door hydrostatischen druk en soms ook door luchtverrijling binnen den cilinder, de vloeistof door het draadgaas in den cilinder dringt, de vezelen zich echter op het draadnet aanleggen, en daarvan bij het ronddraaijen door rollen worden afgenomen. Deze machines, hoewel minder kostbaar dan de andere, zijn, volgens het beweren van sommigen, niet in staat om zulk fijn en deugdzaam papier te leveren, omdat zij niet dwars geschud worden, terwijl de vezelen zich in de rigting der beweging van den cilinder aan elkander leggen, zoodat het papier minder stevigheid heeft. Voeg daarbij, dat het papier ligt beschadigd wordt, daar het nog zeer nat zijnde, reeds op de wollen lappen wordt opgenomen, en men zal toestemmen dat dit papier niet zoo deugdelijk zijn kan.

De verschillende deelen, die aan de papiermachine te onderscheiden zijn, kunnen overigens in de volgende vijf groepen verdeeld worden:

1^o. *De kuip*, waarin de pap aanwezig is, die steeds warm en in beweging gehouden wordt, en bij de eerste soort van machines langs een linnen of gomelastieken doek op het draadnet wordt geworpen. Soms heeft men hiermede eene soort van regulateurs verbonden, welke het papier gelijkmatiger van samenstelling maken, en altijd dezelfde hoeveelheid pap in denzelfden tijd op het draadnet brengen.

2^o. *De vorm zelf*, die, gelijk zoo even gezegd is, of uit een plat vlak of een cilindervlak bestaat.

3^o. *De perstoestel*, welke een aantal ijzeren rollen bevat, waartusschen het lange, zich voortdurend vormende papierblad, — door eindelooze wollen lappen ondersteund — doorgevoerd wordt, dient om de pap grootendeels van water te bevrijden en digter te maken. Dikwijls vindt men, vóórdat het papier onder de eerste pers komt, onder het draadnet eene kast aangebragt, die met eene luchtpomp in verbinding staat. Bij verrijling van de lucht in deze kast kan de buitenlucht niet dan door het papierblad en het draadgaas heen indringen, waardoor tevens veel water van het papier verdampt.

4^o. *De droogperstoestel*, welke dient om het papier verder te droogen en glad te maken; en voornamelijk bestaat uit holle ijzeren gladde cilinders en rollen, die voor een gedeelte van binnen met stoom verwarmd zijn, en waar tusschen het papier doorgevoerd wordt.

5^o. *De haspel*, waarop eindelijk het papier dat gereed is, wordt opgewonden; tenzij dat het vooraf naar een lijntoestel, of eene snijmachine (die het in vellen snijdt) gevoerd wordt.

Op deze wijze worden thans ontelbaar vele vellen papier van willekeurige lengte vervaardigd en daaronder zijn er, welke wat uitwendig voorkomen aangaat, niets te wenschen overlaten. Echter wordt, waar het om goed schrijf- en teekpapier te doen is, in den regel te regt aan het handpapier de voorkeur gegeven, want

het machinale papier is op eene andere wijze en op verre na niet zoo goed gelijmd, als het handpapier, zoo als wij nog met een woord zullen toelichten.

Uit het bovengezegde is gebleken, dat het met dierlijken lijn gelijmde papier niet te snel gedroogd moet worden; en daar nu zulk snel droogen bij de papiermachine moeilijk te vermijden is, zoo kan de dierlijke lijn voor machinaalpapier niet gebruikt worden. Op verschillende wijzen heeft men getracht in dit bezwaar te voorzien en bij de fabrikanten bestaan vele zoogenaamde geheime voorschriften, welke echter nagenoeg alle hierop neerkomen, dat men de pap zelve in den hollander of in de kuip lijmt, en daartoe een harszeep vervaardigt, welke met aluin ontleed wordt.

Men kookt namelijk hars met water een geruimen tijd en voegt daarna een overvloed van soda bij, waarmede men het weder eenigen tijd kookt, totdat alle hars in zeep veranderd is. Deze zeep wordt, met stijfsel en water gemengd, in den hollander gebragt, nadat de pap behoorlijk fijn is, en daarna de aluin toegevoegd. Ten gevolge hiervan verbindt zich het zwavelzuur van den aluin met de soda en de aluinaarde maakt met de hars eene onoplosbare verbinding, welke zich voornamelijk op de vezelen der pap alzet. Zoodanig papier is dus overal gelijmd, daar als het ware elke vezel van een laagje harszure aluinaarde omgeven is.

Op aldus gelijmd papier laat zich vrij goed schrijven, doch wat de vastheid en den aard der oppervlakte aangaat, valt op de deugdzaamheid van dit papier nog wel iets af te dingen.

De eigenlijke vastheid of stevigheid van het papier bestaat in den wederstand, dien het bij het vaneen scheuren aanbiedt, en is verschillend van den klank van het papier. Deze hangt af van de snelheid en wijze van droogen en van eene soort van broosheid, welke het papier daarbij verkrijgt, vooral als het vrij sterk gespannen is. De vastheid daarentegen hangt van den toestand en de innige vermenging en ineenweving der vezelen af, en het laat zich ligt onderscheiden welke soort van papier, zoo zij uit dezelfde grondstof bereid is, de meeste vastheid heeft.

Bij het in massa gelijmde papier heeft zich de harszeep reeds op de vezelen afgezet, voordat zij op de machine kwamen; deze vezelen hebben daardoor hare natuurlijke buigzaamheid en aantreking voor het water verloren; het water gaat gemakkelijk weg, en de vezels liggen naast elkander, zonder zich in elkander te verwickelen, terwijl zij bovendien door het felle droogen plotselinger inkrimpen en ook hierdoor minder stevig worden. Het papier, wat als vel gelijmd wordt, heeft op den vorm komende, nog alle buigzaamheid onz., en daardoor grijpen de vezels beter in alle rigtingen

in elkander. Zulk gelijmd papier, hetzij dat het uit de hand of met de machine geschept is, heeft dan altijd meer stevigheid, dan het andere.

Ook de oppervlakte is minder goed bij het in massa gelijmd papier. Bij het met dierlijken lijn gelijmd glijdt de pen over het gelei-overtreksel, bij het in massa gelijmd over de massa zelf. En dat nu het eerste verre verkieslijk is, zoowel bij schrijf- als bij teekenpapier, kan elk, die gewoon is, met stalen pennen te schrijven of die het teekenen verstaat, gemakkelijk zelf ondervinden. Immers bij het in massa gelijmd schrijfpapier hechten zich haartjes in de pen, en de randen der dikkere strepen zijn niet zoo scherp. Bij het in massa gelijmd teekenpapier, tast men dit aan en maakt het wollig, zoo men met gomelastiek daarop wrijft; en zoo men kleuren daarop brengt, trekken deze zeer sterk in het papier in, welke gebreken men bij het oppervlakkig gelijmd papier niet aantreft, omdat het gomelastiek over de lijmlaag glijdt, die ook aan het intrekken der kleuren weerstand biedt.

Deze nadeelen hebben de Engelschen meest genoopt, om tot de andere wijze van lijmen terug te keeren; doch de Duitschers, welke er zich meer op toelagen, om goedkoope waar te leveren, volgen nog de opgegeven handelwijze. Het is te hopen, dat ook zij het lijmen met harszeep mogen laten varen, te meer omdat er in den laatsten tijd machines zijn uitgedacht, waardoor men er in geslaagd schijnt te zijn, om ook het machinale papier met dierlijken lijn te lijmen en langzaam te droogen.

De groote besparing van handenarbeid veroorzaakt, dat in den regel het machinale papier goedkooper is dan het handpapier. Doch aan het fabriekmatige kleven vele gebreken (waarvan sommige der voornaamste in het bovenstaande zijn opgenoemd), welke ten gevolge hebben, dat het in deugdelijkheid gewoonlijk achterstaat bij handpapier en voor het gebruik van belangrijke stukken en geschriften niet aan te bevelen is.

Men bedenke echter hierbij, dat de papiermachines nog in vele opzichten telkens verbeterd worden, en dat alzoo het uitgesproken oordeel slechts voor het tegenwoordige geldig is. Er bestaat geen grond om nu te besluiten, dat niet in later tijd de papiermachines, meer en meer volkomen geworden, papier zullen kunnen afleveren, wat in geen opzicht bij het beste handpapier achterstaat.

Dr. N. W. P. RAUWENHOFF.

Utrecht
Mei 1854.

PAPIERBEREIDING.

DOOR

Dr. N. W. P. RAUWENHOFF.

MET 6 FIGUREN.

AMSTERDAM,
WEIJTINGH & VAN DER HAART.
1854.